

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

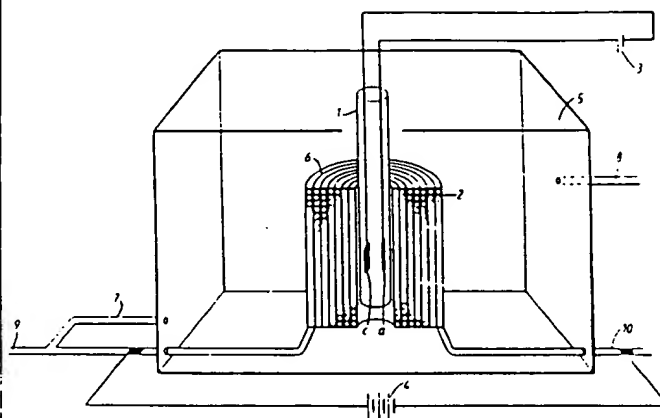
**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

<p>91-213388/29 K08 VNOO/01.12.89  VAN NOORDEN P J *NL 8902-962-A  01.12.89-NL-002962 (01.07.91) G21b-01  <b>Electrolysis-nuclear fusion process - carried out with application of magnetic field to increase the incidence of nuclear fusion</b>  <b>C91-092840</b></p>	<p>K(5-A3)</p>
<p>A process and apparatus are claimed for electrolysis-nuclear fusion in which a magnetic field is applied.  The appts. comprises an electrolysis vessel contg. two electrodes and means for inducing a magnetic field in the electrolysis vessel. Pref. the magnetic field is provided by a superconductor magnet or an electric coil in which the electrolysis cell is mounted. The coil is pref. provided with cooling means, e.g. where the coil has hollow windings for circulation of a cooling medium. The electrodes are pref. comprised of a Pt anode and a Pd or Ti cathode. The electrolyte is pref. a soln. of lithium deuteride in heavy water.</p> <p><u>USE/ADVANTAGE</u>  During electrolysis of lithium deuterium oxide using Pd electrodes in the electrochemical prodn. of deuterium-laden Pd bars (see e.g. Flieschmann, M., Pons, S. and Hawkins,</p>	<p>M., J. Electroanal. Chem. 261, 301-308 (1989)), on balance more heat is produced than necessary for electrolysis while the neutron yield is low which leads to the inference that some nuclear fusion is occurring. It has now been found that the degree to which this nuclear fusion occurs can be raised by applying a magnetic field during the electrolysis.</p> <p><u>APPARATUS</u>  A typical appts. comprises an electrolysis vessel (1) contg. cathode and anode electrodes (c. a). surrounded by a coil (6) wound from several layers of copper tubing (2). The assembly is mounted in a water bath (5) so that cooling water (9) can be circulated both through the coil windings (2) and through the water bath (5). The electrodes are connected to power source (3) and the coil is connected to a higher power source (4) to generate a magnetic field in the electrolysis vessel.</p> <p><u>EXAMPLE</u>  The electrolysis vessel was charged with 15ml deuterium oxide 99.8% contg. 37.5 mg dissolved lithium deuteride (LiD) to form 0.1 M LiOD. The cathode (c) was made of a  NL8902962-A +</p>

C 1991 DERWENT PUBLICATIONS LTD.  
128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England  
US Office: Derwent Inc., 1313 Dolley Madison Boulevard,  
Suite 401, McLean, VA22101, USA  
Unauthorised copying of this abstract not permitted

deuteride-forming metal, esp. Pd, with dimensions of 10 x 10 x 1.5 mm and the anode (a) was of Pt 30 x 2 x 2 mm. The electrodes were connected to an accumulator battery giving a current of 2 amps across the electrodes and a neutron counter was provided at a point 30 cm above the electrolysis cell. During the electrolysis a current of 320 amps was passed through the coil (6) to give a magnetic field strength of 0.92 tesla across the electrolysis cell. A total of seven readings of neutron count were taken at intervals; results were as follows (in neutron per sec.) (1) 10,005; (2) 1719; (3) 5008; (4) 2918; (5) 7300; (6) 5380; (7) 2300 (variations due to the non-constant current in the coil from the storage battery). The experiment was repeated (a) with the magnetic field on but with no electrolysis current and (b) with electrolysis current passing but with no magnetic field. In both cases, no neutrons were detected in the seven readings. (13pp 513RKMHDwgNo1/4).



NL8902962-A

C 1991 DERWENT PUBLICATIONS LTD.  
 128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England  
 US Office: Derwent Inc., 1313 Dolley Madison Boulevard,  
 Suite 401, McLean, VA22101, USA  
 Unauthorised copying of this abstract not permitted



Nederland

**⑫ A Terinzagelegging ⑪ 8902962**

**⑬ NL**

- 
- ⑤4 **Elektrolyse-kernfusie onder toepassing van magnetisch veld.**  
⑤1 Int.Cl.<sup>8</sup>: G21B 1/00 // C01B 6/02, C25B 1/02.  
⑦1 Aanvrager: Peter Jan van Noorden te Utrecht.  
⑦4 Gem.: Ir. F.X. Noz c.s.  
Algemeen Octrooibureau  
Boschdijk 155  
5612 HB Eindhoven.

- 
- ②1 Aanvraag Nr. 8902962.  
②2 Ingediend 1 december 1989.  
③2 --  
③3 --  
③1 --  
⑥2 --

- 
- ④3 Ter inzage gelegd 1 juli 1991.

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octrooiraad op verzoek worden ingezien.

---

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor  
5 elektrolyse-kernfusie, een inrichting, waarmee de werkwijze volgens de  
uitvinding kan worden uitgevoerd, omvattende een elektrolysevat met twee  
daarin geplaatste elektroden, en het gebruik van de inrichting volgens de  
uitvinding voor het uitvoeren van de werkwijze in overeenstemming met de  
10 onderhavige uitvinding, waarbij het elektrolysevat met een elektrolyt  
wordt gevuld en de elektroden met een eerste elektrische voedingsbron  
worden gekoppeld.

Een werkwijze, inrichting en gebruik van de zojuist genoemde  
soort zijn bekend uit Fleischmann, M., Pons, S. & Hawkins, M., J. Electro-  
anal. Chem. 261, 301-308 (1989).

15 Meer in het bijzonder wordt in het genoemde artikel beweerd  
dat bij omgevingstemperatuur en -druk kernfusie in elektrochemisch met  
deuterium geladen palladiumstaven optreedt. Deze conclusie werd getrokken  
op grond van het feit dat gedurende elektrolyse van lithiumdeuteriumoxide  
aan de palladiumstaaf netto meer warmte wordt geproduceerd dan er voor de  
20 elektrolyse nodig is. De neutronenopbrengst bij de genoemde elektrolyse  
was echter buitengewoon gering, waarbij de gevolgtrekking zou kunnen  
worden gemaakt dat op zijn minst de kernfusie in uiterst geringe mate  
optrad.

Het doel van de uitvinding is de mate, waarin kernfusie  
25 optreedt, wezenlijk te verhogen.

De uitvinding voorziet daartoe in een werkwijze van de in de  
aanhef genoemde soort, die het kenmerk heeft, dat een magnetisch veld  
wordt aangelegd.

Het aangelegde magnetisch veld moet geschikt sterk zijn.  
30 Deze geschikte sterkte kan empirisch worden vastgesteld.

Ter verwezenlijking van hetzelfde doel verschäft de  
onderhavige uitvinding een inrichting van het in de aanhef genoemde type,  
die het kenmerk heeft, dat zij voorts middelen voor het in het  
elektrolysevat opwekken van een magnetisch veld omvat.

35 De middelen voor het opwekken van het magnetisch veld kunnen  
een elektrische spoel of een supergeleidende magneet omvatten.

89 02 962 .

Ook stelt de onderhavige uitvinding een gebruik van de in de aanhef beschreven aard voor, dat het kenmerk heeft, dat de elektrische spoel met een tweede elektrische voedingsbron wordt gekoppeld.

De tweede elektrische voedingsbron is wezenlijk krachtiger  
5 dan de eerste voedingsbron.

De onderhavige uitvinding zal in het navolgende nader worden beschreven aan de hand van een uitgevoerd experiment en onder verwijzing naar de tekening, waarin

10                figuur 1 schematisch de proefopstelling laat zien;  
                figuur 2 de fusiedoorsnede als functie van de  
deuteronenenergie voor D-T- en D-D-reacties laat zien (Naar prof.dr. J.D. Fast, Energie uit Atoomkernen, Natuur en Techniek, Maastricht, Nederland, 1980, blz. 212, fig. 8-5.);

15                figuur 3 de temperatuurafhankelijkheid van de  
magnetisatiegraad van de kernspin van deuterium voor verschillende magnetische veldsterkten laat zien; en

                figuur 4 het verband tussen de temperatuur, magnetische veldsterkte en energetische drempelwaarde voor fusie, alsmede het lineaire verband tussen temperatuur en energie van een deeltje laat zien.

20                In figuur 1 is met het verwijzingscijfer 1 een elektrolysevat, bijvoorbeeld van glas, aangeduid en zijn met de verwijzingsletters a en c twee elektroden aangegeven, meer in het bijzonder respectievelijk een anode en een kathode.

                Bij het uitgevoerde experiment omvatte de kathode c  
25 palladium en de anode a platina. Bij een ander experiment werd voor het palladium koolstof in de plaats gesteld. In dat geval werd geen neutronenopbrengst gemeten, zodat daaruit kan worden geconcludeerd dat koolstof geen geschikt materiaal voor de kathode is. Uit nog een ander experiment bleek titaan wel een geschikt kathodemateriaal te zijn. Verdere  
30 geschikte materialen voor de kathode c kunnen empirisch worden bepaald. Hetzelfde geldt voor het materiaal van de anode a.

                Het elektrolysevat 1 is geplaatst in een in figuur 1 geïllustreerde elektrische spoel 6. In figuur 1 getoond waterbad 5 dient voor het koelen van de elektrische spoel 6.

35                Voorts zijn in figuur 1 een eerste elektrische voedingsbron 3, die bijvoorbeeld een accu kan omvatten, zoals bij het uitgevoerde

89 02 962.

werden geplaatst, dat daartussen een stroom van 2 ampère liep. Zoals in figuur 1 ten dele is getoond, bevond zich boven de meetopstelling een neutronenteller die was vervaardigd door Tracerlab en een  $\text{BF}_3$ -telbuis omvatte. De neutronenteller bevond zich 30 cm boven elektrolysevat 1 en met de neutronenteller konden neutronen met een thermische energie van tot 10 MeV worden gemeten.

Tijdens de door het aansluiten van de elektroden a,c op de accu 3 in gang gezette elektrolyse werd de elektrische spoel 6 op de accubatterij 4 aangesloten, waardoor een magnetisch veld werd opgewekt. Daarna werden in totaal zeven metingen verricht. In alle gevallen werden er in vergelijking met controleproeven grote aantallen neutronen gemeten. Hieronder volgen de meetresultaten.

	metingnummer	aantal neutronen per seconde
	1	10 005
15	2	1 719
	3	5 008
	4	2 918
	5	7 300
	6	5 380
20	7	2 300

De verschillen in het aantal gemeten neutronen per seconde is toe te schrijven aan de niet constante door de accubatterij 4 geleverde stroom.

De controleproeven werden respectievelijk uitgevoerd zonder magneetveld en zonder elektrolyse, zonder magneetveld en met elektrolyse en met magneetveld en zonder elektrolyse voor zowel lithiumdeuteride opgelost in deuteriumoxide als lithiumhydride opgelost in water. In geen van deze zes gevallen werden bij geen van de zeven metingen neutronen gedetecteerd.

Tijdens het experiment werd geen warmtemeting verricht. De elektrolyse van lithiumdeuteride opgelost in zwaar water verliep echter veel heftiger dan die van lithiumhydride opgelost in water.

Hoewel het mechanisme, dat verantwoordelijk is voor de opwekking van de neutronen in overeenstemming met de uitvinding, nog niet geheel wordt begrepen, wordt daaraan de volgende beschouwing gewijd.

Tijdens elektrolyse van alkalische oplossingen van

89 02 962.

experiment, en een tweede elektrische voedingsbron 4, die in casu bestaat uit een accubatterij, getoond.

Bij een eerste uitvoeringsvorm bestond de accubatterij 4 uit zes parallel geschakelde in serie verbonden paren accu's en leverde aldus  
5 een spanning van 24 volt, terwijl de eerste elektrische voedingsbron 3 12 V afgaf, waarbij de interelektrodestroom 2 ampère was. De accubatterij kon continu 270 ampère-uur en kortstondig 900 ampère leveren.

De elektrische spoel 6 had bij deze uitvoeringsvorm een lengte van 10 cm en een doorsnede van 5 cm, waarbij het aantal windingen  
10 per cm spoel 24 bedroeg, meer in het bijzonder zes windingen per cm in vier lagen. De dwarsdoorsnedeoppervlakte van het koperdraad, waaruit de elektrische spoel 6 was gewikkeld bedroeg  $2,2 \text{ mm}^2$ . De stroom in de elektrische spoel 6 werd gemeten door middel van een stroomshunt. Bij bekrachtiging van de elektrische spoel 6 liep er een stroom van 320  
15 ampère, zodat de magnetische veldsterkte 0,92 tesla was (het produkt van de spoelstroom en het aantal windingen en een factor 1,2).

Bij een tweede, in figuur 1 geïllustreerde uitvoeringsvorm bestond elektrische spoel 6 uit een in zes lagen gewikkelde koperbuis 2 met een doorsnede van 6 mm, waardoorheen in bedrijf koelwater werd  
20 gepompt, terwijl de gehele elektrische spoel 6 dan in het waterbad 5 staat.

Met het waterbad 5 staan een waterinlaat 7 en een uitlaat 8 in verbinding en met de spoel 6 van koperbuis 2 waterinlaat 9 en wateruitlaat 10. Het koelfluidum hoeft niet noodzakelijkerwijs water te  
25 zijn.

In plaats van de elektrische spoel 6 kan een supergeleidende magneet worden toegepast, die een magneetveldintensiteit van meer dan 0,6 T kan opwekken.

In het elektrolysevat 1 werd 15 ml deuteriumoxide 99,8%  
30 gebracht. Daarin werd 37,5 mg lithiumdeuteride ( $\text{LiD}$ ) opgelost, teneinde 0,1 M  $\text{LiOD}$  te verkrijgen. In dit geval moet de kathode c uit een deuteride vormend metaal bestaan. Palladium voldoet aan dit criterium. Zoals gezegd was de anode a van platina. In het beschreven experiment werd een platina-anode a van  $30 \times 2 \times 2 \text{ mm}$  gebruikt, terwijl de palladiumkathode c  
35  $10 \times 10 \times 1,5 \text{ mm}$  mat. Deze elektroden werden aangesloten op de accu 3, waarbij de elektroden a, c zodanig in de het elektrolysevat 1 aanwezige elektrolyt

89 02 96 2.



-3-

deuteriumkern, zoals  $\text{LiOD}$ , vindt aan de kathode galvanostatische compressie van deuterium en waterstof plaats. Het aldus gecomprimeerde deuterium en waterstof bereiken dichtheden die normaliter alleen bij drukken van  $10^{26}$  atmosfeer worden verkregen. Bij deze extreem hoge drukken bevindt deuterium zich nog steeds in de mobiele fase, dat wil zeggen dat het deuterium niet is gebonden, waardoor de kans op een botsing tussen twee deuteronen of waterstof- en deuteriumkernen sterk worden vergroot. De drempelenergie voor deuteronenfusie bedraagt ongeveer 7 keV. Bij deze energie bezitten de deuteronen een fusiedoorsnede van  $1^{-30} \text{ m}^2$  waarbij deze energie met een temperatuur van  $5 \cdot 10^7 \text{ K}$  overeenkomt in overeenstemming met de volgende formule:

$$E = 3/2k.T, \text{ waarbij } k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K.}$$

Uit figuur 2 blijkt dat beneden een energie van 7keV de fusiedoorsnede en daarmee de kans op kernfusie sterk afneemt. Bij kamertemperatuur zal onder normale omstandigheden geen kernfusie plaatsvinden, aangezien bij 300 K de kinetische energie  $4 \cdot 10^{-2} \text{ eV}$  bedraagt. De fusiedrempel zal ongeveer  $10^5$  maal lager moeten liggen om kernfusie bij kamertemperatuur te laten verlopen. Het lijkt mogelijk de fusiedrempel aanzienlijk te verlagen door meer ordening in de kernspin aan te brengen. Beïnvloeding van de kernspin is mogelijk door middel van magnetische velden. Klaarblijkelijk treedt dit bij het uitgevoerde experiment op.

Alleen kernen met een oneven aantal neutronen en/of protonen bezitten een spinmoment. Daarnaast worden ook de spinmomenten en magnetische momenten van de elektronen rondom de kern beïnvloed door een magnetisch veld.

Palladium en titaan bezitten een even aantal protonen en neutronen in de kern en bezitten derhalve geen spin. Deuterium, lithium, waterstof en platina bezitten wel een spinmoment, en afhankelijk van de sterkte van het aangelegde magnetische veld zullen meer of minder kernen worden gepolariseerd. Zoals figuur 3 laat zien, is de magnetisatie- of polarisatiegraad van de kern afhankelijk van de temperatuur en de magnetische veldsterkte. Bij een veldsterkte van 1 T zal bij kamertemperatuur één op de  $10^5$  kernen worden gepolariseerd. Bij kamertemperatuur zal de fusiedrempel voor twee botsende gepolariseerde kernen bij de genoemde veldsterkte bij 0,1 eV liggen (kinetische energie

89 02 962 .

ongeveer 0,05 eV), waardoor kernfusie mogelijk wordt. Voor niet-gepolariseerde botsende kernen geldt een fusiedrempel van 7 keV. In figuur 4 is het verband tussen temperatuur en energie voor een deeltje weergegeven, meer in het bijzonder geeft verwijzingsletter A de drempelkromme voor kernfusie bij 0,05 T aan, verwijzingsletter B de drempelkromme voor kernfusie bij 1 T en verwijzingsletter C een rechte die de kinetische energie van een deeltje als functie van de temperatuur aangeeft.

Aangezien magnetische velden ook invloed op het magnetische moment en het spinmoment van elektronen hebben, zullen er eveneens veranderingen in de elektronenverdelingen rond de palladium- of titaankernen in de kathode optreden, waardoor deuteronen en waterstofkernen minder interactie hebben met elektronen in het metaalrooster.

In overeenstemming met de werkwijze volgens de uitvinding worden onder aanlegging van een magnetisch veld van geschikte sterkte gedurende het elektrolyseren van een geschikte chemische verbinding atoomkernen van een of meer ontbonden bestanddelen van de chemische verbinding samengesmolten.

89 02 962 .

## Conclusies.

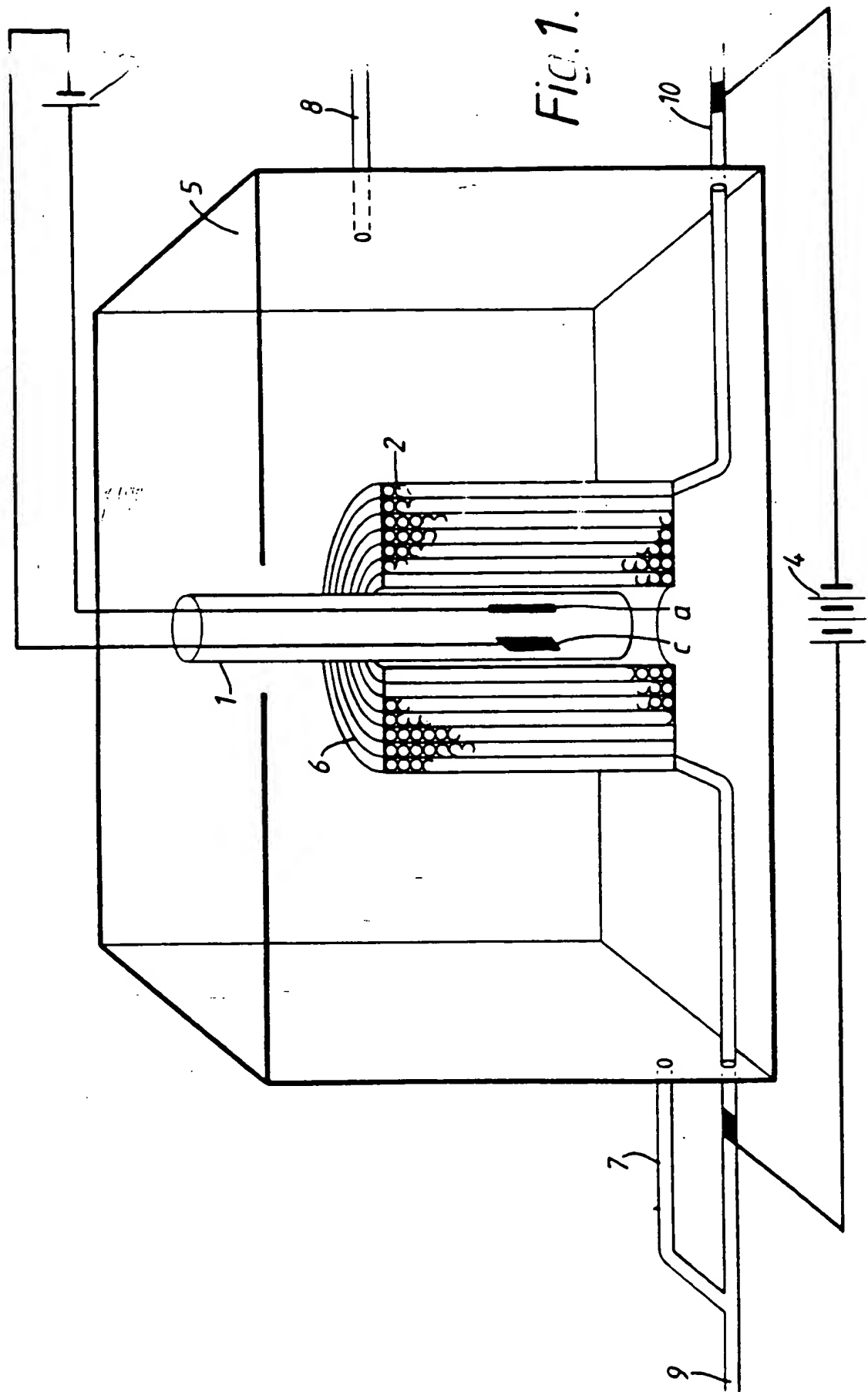
- 5 1. Werkwijze voor elektrolyse-kernfusie, met het kenmerk, dat een magnetisch veld wordt aangelegd.
2. Inrichting, waarmee de werkwijze volgens conclusie 1 kan worden uitgevoerd, omvattende een elektrolysevat met twee daarin geplaatste elektroden, met het kenmerk, dat zij voorts middelen voor het  
10 in het elektrolysevat opwekken van een magnetisch veld omvat.
3. Inrichting volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de middelen voor het opwekken van een magnetisch veld een supergeleidende magneet omvatten.
4. Inrichting volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de  
15 middelen voor het opwekken van een magnetisch veld een elektrische spoel omvatten, waarin het elektrolysevat is geplaatst.
5. Inrichting volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de elektrische spoel voor doortocht van koelfluidum holle windingen omvat.
6. Inrichting volgens een van de conclusies 2 tot en met 5, met  
20 het kenmerk, dat de elektroden een platina-anode omvatten.
7. Inrichting volgens een van de conclusies 2 tot en met 6, met het kenmerk, dat de elektroden een palladiumkathode omvatten.
8. Inrichting volgens een van de conclusies 2 tot en met 6, met het kenmerk, dat de elektroden een titaankathode omvatten.
- 25 9. Gebruik van de inrichting volgens een van de conclusies 2 tot en met 8 voor het uitvoeren van de werkwijze volgens conclusie 1, waarbij het elektrolysevat met een elektrolyt wordt gevuld en de elektroden met een eerste elektrische voedingsbron worden gekoppeld, met het kenmerk, dat het elektrolysevat wordt gevuld met een elektrolyt die in  
30 zwaar water opgelost lithiumdeuteride omvat.
10. Gebruik van de inrichting volgens een van de conclusies 4 tot en met 8 voor het uitvoeren van de werkwijze volgens conclusie 1, waarbij het elektrolysevat met een elektrolyt wordt gevuld en de elektroden met een eerste elektrische voedingsbron worden gekoppeld, met  
35 het kenmerk, dat de elektrische spoel met een tweede voedingsbron wordt gekoppeld.

89 02 962.

11.           Gebruik volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat de tweede elektrische voedingbron wezenlijk krachtiger dan de eerste elektrische voedingsbron is.
12.           Gebruik volgens conclusie 10 of 11, met het kenmerk, dat de  
5       tweede elektrische voedingsbron een accubatterij is.
13.           Gebruik volgens een van de conclusies 10 tot en met 12, met het kenmerk, dat het elektrolysevat wordt gevuld met een elektrolyt die in zwaar water opgelost lithiumdeuteride omvat.
14.           Gebruik volgens een van de conclusies 9 tot en met 13, met  
10       het kenmerk, dat de middelen voor het in het elektrolysevat opwekken van een magnetisch veld worden gekoeld.
15.           Gebruik volgens conclusie 14, met het kenmerk, dat de middelen voor het in het elektrolysevat opwekken van een magnetisch veld in een waterbad worden gekoeld.
16.           Gebruik volgens conclusie 14 of 15, van de inrichting  
15       volgens een van de conclusies 5-8, met het kenmerk, dat door de holle windingen van de elektrische spoel een koelfluidum wordt geleid.

20       Eindhoven, november 1989.

89 02 962.



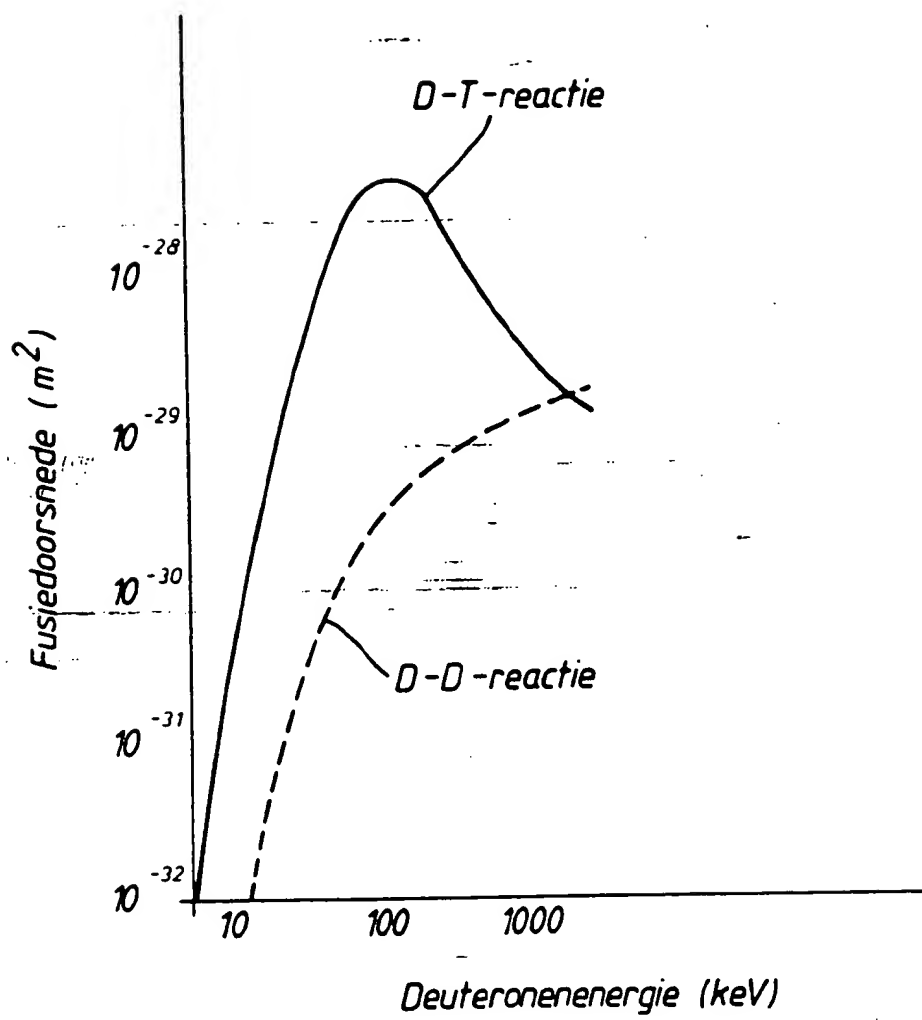


Fig.2.

8902962

8902962

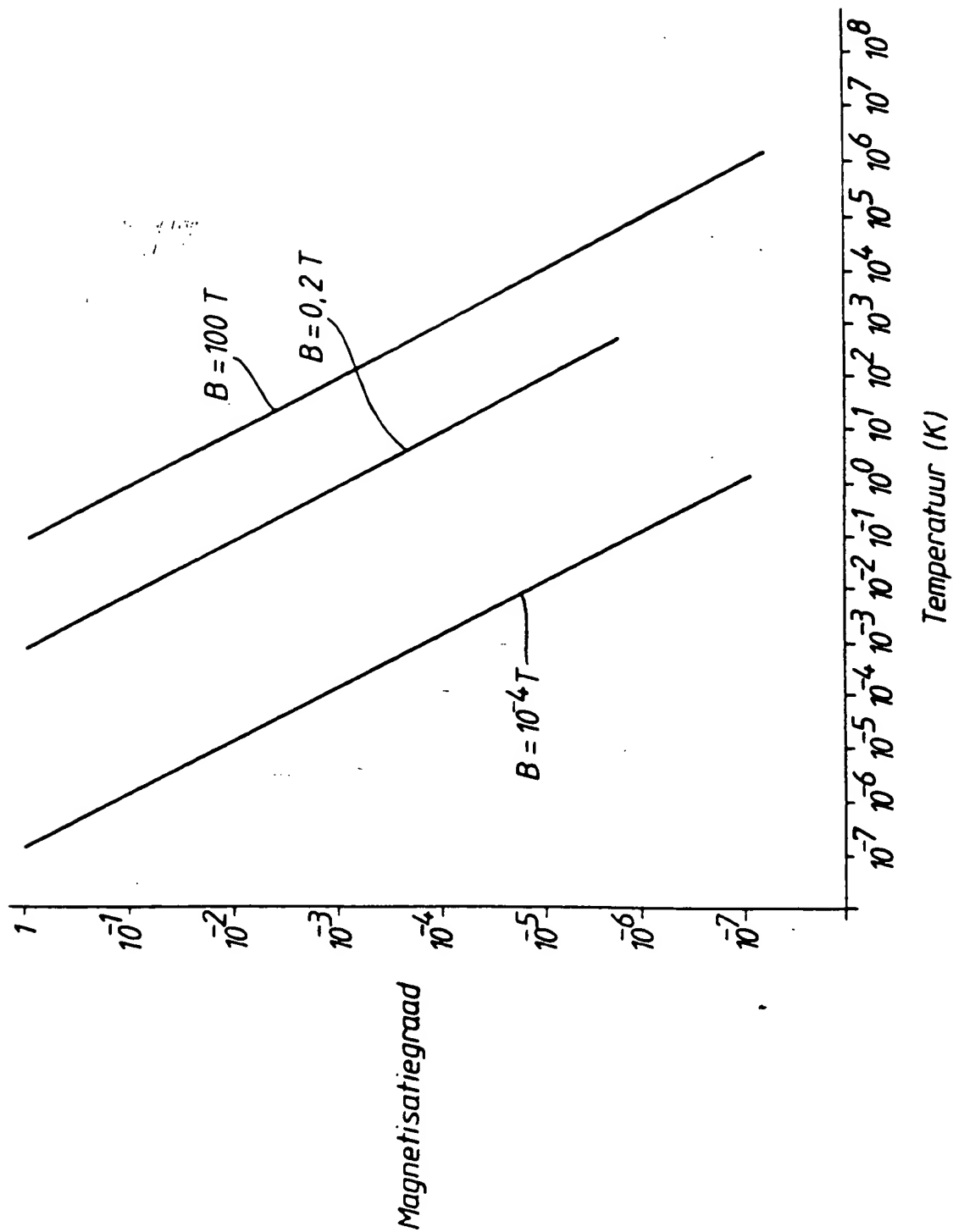
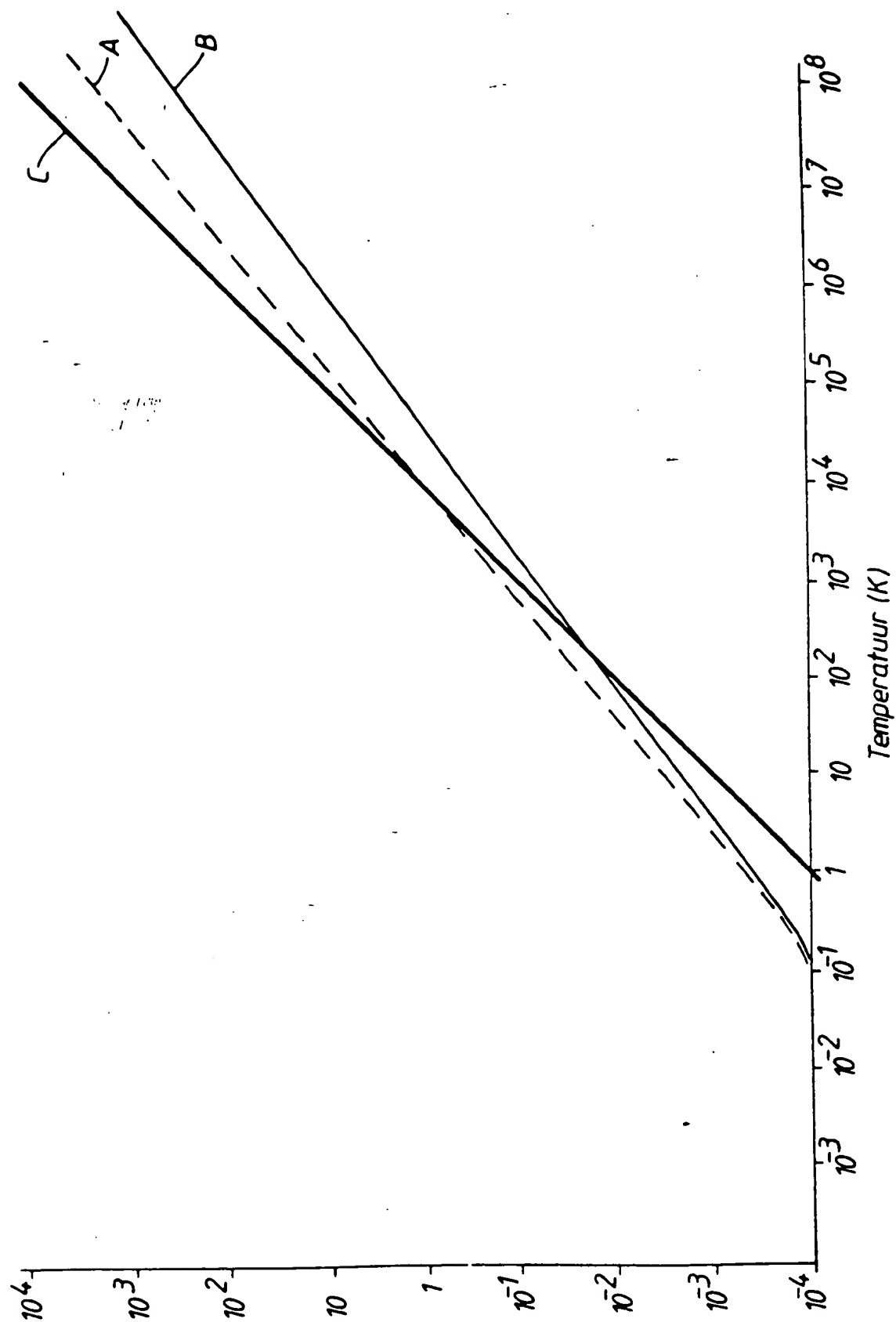


Fig. 3.

Fig.4



8902962